

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

2615

3

In the Application of:

Syuji TSUKAMOTO

Group Art Unit: 2615

Application No.: 09/972,873

Examiner: Unassigned

Filed: October 10, 2001

Docket No.: MTM-0028

For: OPTICAL RECORDING MEDIUM AND METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

RECEIVED

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

April 11, 2002

APR 16 2002
Technology Center 2600

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign application(s) filed in the following foreign country(ies) is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

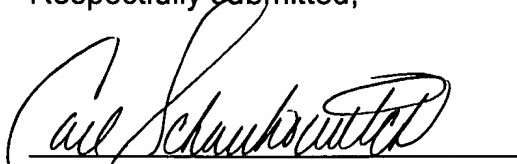
Japanese Patent Application No. 2000-309333 filed on October 10, 2000

In support of this claim, certified copy(ies) of said original foreign application(s) is/are filed herewith.

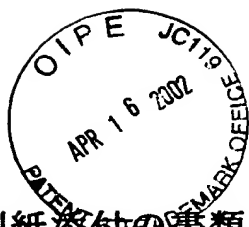
It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these/this document(s).

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 18-0013.

Respectfully submitted,


Carl Schaukowitch
Registration No. 29,211

Rader, Fishman & Grauer PLLC
1233 20th Street, N.W.,
Suite 501
Washington, D.C. 20036
Tel: (202) 955-3750
Fax: (202) 955-3751
CS/ldd



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-309333

出 願 人

Applicant(s):

ティーディーケイ株式会社

RECEIVED

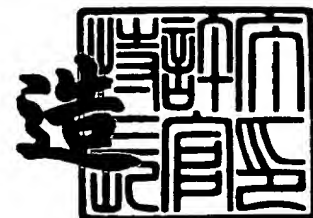
APR 16 2002

Technology Center 2600

2001年 9月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3087525

【書類名】 特許願

【整理番号】 TD0008

【提出日】 平成12年10月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 塚本 修司

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076129

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 圭佑

【選任した代理人】

【識別番号】 100080458

【弁理士】

【氏名又は名称】 高矢 諭

【選任した代理人】

【識別番号】 100089015

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧野 剛博

【選任した代理人】

【識別番号】 100112689

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐原 雅史

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006622

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

反射層及び記録層を備え、レーザービームの照射により、該記録層に記録マークが形成されて情報が記録される光記録媒体であって、

前記記録層に、前記レーザービームとの相対移動方向に任意の単位長さ及びこれと直交する単位幅となる仮想記録セルが該相対移動方向に連続的に規定されると共に、

前記レーザービームが 1 つの前記仮想記録セルに対して確保できる許容照射時間 T の総てにおいて、前記仮想記録セルに対して該レーザービームが仮に照射された場合に、前記仮想記録セルの光反射率が初期反射率に対して 50 % 以上低下するように基準パワーが設定された前記レーザービームが、前記仮想記録セルに対して照射時間を前期 T 以内の 5 段階以上に変調して照射されたとき、前記仮想記録セルに、光反射率が 5 段階以上に異なる記録マークが形成されるようにしたことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記許容照射時間 T の総てにおいて前記仮想記録セルに対して前記レーザービームが仮に照射された場合における、該許容照射時間 T の $3/4 T$ を経てから $4/4 T$ に至るまでの間の前記光反射率の変化量が初期反射率の 20 % 以内となるように、前記基準パワーが設定されている

ことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記許容照射時間 T の $3/4 T$ を経てから $4/4 T$ に至るまでの間の前記光反射率の変化量が初期反射率の 5 % 以上となるように、前記基準パワーが設定されている

ことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 4】

請求項 1、2 又は 3 において、

前記記録層が有機色素を含んでいることを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録層にレーザービームを照射して記録マークを形成することにより情報が記録される光記録媒体に関するものであり、特に、複数の異なる状態の記録マークを形成してデータをマルチレベル記録する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の光記録媒体のような、再生信号の長さ（反射信号変調部の長さ）を多段階に変えることによってデータを記録する方法に対して、再生信号の深さ（反射信号の変調度）を多段階に切り替えることにより、同じ長さの各信号に複数のデータを記録する方法に関する研究が数多くなされている。

【0003】

この光記録方法によれば、単にピットの有無による 2 値のデータを記録した場合と比較して、深さ方向に複数のデータを記録できるため、一定の長さに割り当てられる信号の量を増やすことができ、従って、線記録密度を向上させることが可能となる。再生信号の深さを多段階に切り換える方法として、一般的に、レーザービームのパワーを多段階に切り換えることが知られている。又現在、その記録媒体としてホログラフを利用したものや記録層を多層としたものが提案されている。

【0004】

なお、ここでは反射信号の変調度が多段階に変化するように各データを記録することをマルチレベル記録と呼ぶ。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このようなマルチレベル記録は、記録時に複数段階のパワーでレーザービーム

を照射することから、特にそのパワーが大きくなるにつれて再生時の信号品質が劣化するという問題があった。この理由は明らかにされていないが、本発明者の推定では、レーザーのパワーが増大することによって、記録マークの面積（記録マークエリア）が増大してしまうことが原因と考えられる。

【 0 0 0 6 】

例えば、記録媒体の記録情報量の高密度化のために記録マークを小さくし、その中で、レーザーのパワーを多段に切り換えてマルチレベル記録した場合、大きいパワーによって記録された記録マークの信号品質の劣化が顕著となった。

【 0 0 0 7 】

つまり、パワー切替によりマルチレベル記録を採用しようとするれば、記録マークの間隔を広くとり、信号品質が劣化したとしてもある程度確実にデータ検出できるようにしなければならなかった。

【 0 0 0 8 】

又レーザーパワーを段階的に切り換えてマルチレベル記録を達成する従来の思想は、その記録マーク長が、最低でも、記録時の集光ビーム（ビームウエスト）の半径よりも大きいことが前提となっている。一般に集光ビームの直径は、 $K\lambda/NA$ （ K ：定数、 λ ：レーザー波長、 NA ：レンズの開口数）で表現でき、例えば、CDで利用されるピックアップでは $\lambda = 780\text{nm}$ 、 $NA = 0.50$ であり集光ビームの直径は約 $0.8\mu\text{m}$ となることから、記録マーク長が $0.8\mu\text{m}$ 近傍程度に小さくなると上記の信号劣化の問題が顕在化した。実際の所、レーザーパワーを変化させる方法での5段階以上のマルチレベル記録は極めて困難であった。

【 0 0 0 9 】

これに対して、本出願時点において未公知であるが、本出願と同一出願人によってなされた特許出願（特願2000-187568等）では、レーザービームのパワーではなく、所定の仮想記録セル領域に対して照射時間を複数段階で切り換えることにより、仮想記録セル領域全体での光反射率の異なる記録マークを形成して、少なくとも5段階のマルチレベル記録が可能とした光記録方法が提案されている。

【 0 0 1 0 】

この手法は、従来のレーザービーム照射とは全く異なった考え方であり、極めて短時間の照射時間も含まれることがあり得る。従って、ビームスポット径よりも小さな記録マークの場合も十分に考えられ、言い換えると、従来では記録マークが未完成であると考えられていた領域を有効利用して多段階（５段階以上）且つ高密度のマルチレベル記録を実現するものである。

【 0 0 1 1 】

本発明はこの技術について更に研究を進めたものであり、レーザービームのパワーを所定の範囲に設定することによって、更に多くの段数（多値）且つ読み取り精度の高いマルチレベル記録を可能にすることを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、光記録媒体及び光記録方法について鋭意研究を重ね、より多段数且つ安定した高密度のマルチレベル記録を行うことが可能であることを確認した。

【 0 0 1 3 】

即ち、以下の本発明により上記目的が達成可能となる。

【 0 0 1 4 】

（１）反射層及び記録層を備え、レーザービームの照射により、該記録層に記録マークが形成されて情報が記録される光記録媒体であって、前記記録層に、前記レーザービームとの相対移動方向に任意の単位長さ及びこれと直交する単位幅となる仮想記録セルが該相対移動方向に連続的に規定されると共に、前記レーザービームが１つの前記仮想記録セルに対して確保できる許容照射時間 T の総てにおいて、前記仮想記録セルに対して該レーザービームが仮に照射された場合に、前記仮想記録セルの光反射率が初期反射率に対して５０％以上低下するように基準パワーが設定された前記レーザービームが、前記仮想記録セルに対して照射時間を前期 T 以内の５段階以上に変調して照射されたとき、前記仮想記録セルに、光反射率が５段階以上に異なる記録マークが形成されるようにしたことを特徴とする光記録媒体。

【 0 0 1 5 】

(2) 上記発明(1)において、前記許容照射時間Tの総てにおいて前記仮想記録セルに対して前記レーザービームが仮に照射された場合における、該許容照射時間Tの $3/4$ Tを経てから $4/4$ Tに至るまでの間の前記光反射率の変化量が初期反射率の20%以内となるように、前記基準パワーが設定されていることを特徴とする光記録媒体。

【 0 0 1 6 】

(3) 上記発明(2)において、前記許容照射時間Tの $3/4$ Tを経てから $4/4$ Tに至るまでの間の前記光反射率の変化量が初期反射率の5%以上となるように、前記基準パワーが設定されていることを特徴とする光記録媒体。

【 0 0 1 7 】

(4) 上記発明(1)、(2)又は(3)において、前記記録層が有機色素を含んでいることを特徴とする光記録媒体。

【 0 0 1 8 】

又、以下の光記録方法によっても上記目的が達成可能である。

【 0 0 1 9 】

(5) 反射層及び記録層を備える光記録媒体にレーザービームを照射して、該記録層に記録マークを形成することにより情報を記録する光記録方法であって、前記記録層に対して、前記レーザービームとの相対移動方向に任意の単位長さ及びこれと直交する単位幅となる仮想記録セルを該相対移動方向に連続的に規定すると共に、前記レーザービームが1の前記仮想記録セルに対して確保できる許容照射時間Tの総てにおいて、前記仮想記録セルに対して該レーザービームを仮に照射した場合に、前記仮想記録セルの光反射率が初期反射率に対して50%以上低下するように前記レーザービームの基準パワーを設定し、更に、該基準パワーに設定された前記レーザービームを、前記仮想記録セルに対して照射時間を5段階以上に変調して照射することで、前記仮想記録セルに光反射率が5段階以上に異なる記録マークを形成することを特徴とする光記録方法。

【 0 0 2 0 】

(6) 上記発明(5)において、前記許容照射時間Tの総てにおいて前記仮想

記録セルに対して前記レーザービームを仮に照射した場合における、該許容照射時間 T の $3/4 T$ を経てから $4/4 T$ に至るまでの間の前記光反射率の変化量が初期反射率の 20% 以内となるように、前記基準パワーが設定されていることを特徴とする光記録方法。

【0021】

(7) 上記発明 (6) において、前記許容照射時間 T の $3/4 T$ を経てから $4/4 T$ に至るまでの間の前記光反射率の変化量が初期反射率の 5% 以上となるように、前記基準パワーが設定されていることを特徴とする光記録方法。

【0022】

(8) 上記発明 (5)、(6) 又は (7) において、前記記録層が有機色素を含んでおり、該記録層に情報を記録する際に適用されることを特徴とする光記録方法。

【0023】

【発明の実施の形態】

まず、本発明の原理について説明する。

【0024】

本発明者は、レーザービームのパワーを設定するに当たって、連続的に規定される仮想記録セルのそれぞれに対する許容照射時間と、許容照射時間全体に亘ってレーザービームを照射した際の仮想記録セルの光反射率の変化状態を詳細に検討した。なお、この許容照射時間とは、実際に記録マークを書き込む際に 1 つの仮想記録セルに費やすことが出来る最大時間である。例えば、一定速度でレーザービームと仮想記録セルが相対移動する場合、その最大許容照射時間はレーザービームが仮想記録セルを通過するのに必要な時間である。そして、実際に記録マークを形成する場合には、その許容照射時間の範囲内で、複数段階の照射時間を設定することになる。

【0025】

図 1 にその検討結果を模式的に表す。ここで、研究の結果解ってきたのは、許容照射時間を仮に 4 分割して、初期時間領域 A、第 1 中間時間領域 B、第 2 中間時間領域 C、終端時間領域 D と規定した場合、多段階の記録マークの一部におい

て終端時間領域Dまでを利用して書き込むとき、即ち深く書き込むとき、その記録マークについては、「次の」仮想記録セルにおける記録マーク書き込みスタート時（つまり、次の初期時間領域A）のレーザービーム照射領域に近づいてしまう。その結果、次の記録マークとの間の隣接領域に予期せぬ書き込みが生じたり、隣接する記録マークの読み取り干渉により信号品質が劣化するという可能性が見出された。つまり、設定される照射時間が許容照射時間に近づきすぎると、隣接する記録マーク又はその書き込みのレーザービームが互いに影響を及ぼしてしまい、双方とも信号品質が劣化してしまう。

【 0 0 2 6 】

具体的に説明する。点線Oに示されるように、許容照射時間Tの全体に亘ってレーザービームを仮に照射した場合に、光反射率の低下量が初期光反射率Kの50%を下回る程度の（弱い）基準パワーだとすると、適度に光反射率が変化して多段階記録に適している領域Uが、終端時間領域Dに集中してしまう。その結果、如何にこの終端時間領域Dで記録マークを的確に多段階記録しても、次の記録マークのためのレーザービームによって予定以上に深く記録されたり、次の記録マークとの干渉により読み取りが困難となってしまう。

【 0 0 2 7 】

そこで本発明においては、実線Pで示されるように、レーザービームが、光反射率の低下が50%以上（好ましくは70%以上）となる基準パワーに設定されるので、多段階記録に適している領域Uが第2中間領域C側に移行し、しかもその領域Uに対応している設定可能時間範囲Vを比較的長く確保している。

【 0 0 2 8 】

その結果、次の記録マークとの干渉を避けた状態で記録マークを多段階で記録することが出来ると共に、その設定可能時間範囲V内で余裕を持って複数段の照射時間を設定できるので、5段階以上のマルチレベル記録が高い確率で可能となる。

【 0 0 2 9 】

つまり、本発明のようにパワーを設定するのは、光反射率の変動量を確保する為ではなく、多段階記録に適している領域Uを終端時間領域Dよりも前方（第1

、第2中間時間領域B、C側)に移行させるためである。

【0030】

なお、基準パワーでマルチレベル記録する概念には、記録スタート時を基準パワーより多少強いパワーに設定する場合や、記録完了時間近傍においてパルス状にレーザービームを照射する場合等、多少の修正を加えて記録する場合を含んでいる。

【0031】

既に述べたように、この終端時間領域Dにおける特に終端側は、実際には照射時間として含めることが困難な部分であることが解った。本発明者は、その終端近傍において光反射率が適度に変化してしまうのは、(実際には利用できない部分であるので)ある意味無駄であり、その無駄こそが、設定可能時間範囲Vを減少させているとの考えに至った。

【0032】

そこで、本発明によれば、終端時間領域Dにおける光反射率の変化が収束する(初期反射率Kの20%)程度の基準パワーによってマルチレベル記録するようにした。つまり、20%(0.2K)以内の光反射率変化量であれば終端時間領域Dをあまり有効活用することができず、逆に考えると、記録に適した時間領域Uをより第1、第2中間領域B、C側に設定することができるようになる。その結果、記録マークの読み取り精度を更に高めることが出来る。

【0033】

一方、点線Qに示されるように、記録に適した領域Uが初期時間領域A側に近づけば良いと言うわけではない。5段階以上のマルチレベル記録自体は十分に可能だが、このようにすると、領域Uに対応した設定可能時間範囲Vが短くなってしまい、その短時間の範囲内(初期～第1時間領域A、B)で多段階の記録時間を設定し、更に、短時間で記録マークを形成しなければならない、その結果、記録時間の多少のズレや、記録層側の特性変化等の影響が光反射率の変動に反映され易く、多少、信号品質の劣化をまねきやすくなる。。

【0034】

そこで、本発明によれば、終端時間領域D内で光反射率変動量がある程度確保

される（５％以上）程度に基準パワーが設定されて、図１の実線Ｐのように、第１中間時間領域Ｂ（の終わり近傍）～第２中間時間領域Ｃに亘って適度な反射率変動状態を得る。この結果、記録時の誤差の影響を受け難く、且つ読み取り時の隣り合う記録マークの影響を受け難い、という合理的なレーザービームパワーによって記録することが出来るようになる。

【 0 0 3 5 】

なお、以上の特性は、特に記録層が有機色素を含んでいる場合に良好に得ることが出来ることが解っている。

【 0 0 3 6 】

次に、以下本発明の更に具体的な実施の形態の例を図２～図６を参照して詳細に説明する。

【 0 0 3 7 】

図２に、本発明の実施の形態の例に係る光記録方法が適用される光記録媒体（ディスク）１０を示す。この光記録媒体１０は、記録層１２に色素を用いたＣＤ－Ｒであり、透明基材からなる基板１４と、この基板１４の一方の面（図１において上面）に形成されたレーザービームガイド用のグルーブ１６を覆って塗布された色素からなる前記記録層１２と、この記録層１２の上側にスパッタリング等によって形成された金あるいは銀等の反射膜１８と、この反射膜１８の外側を覆う保護層２０とを含んで形成されている。

【 0 0 3 8 】

記録層１２に用いられる色素は、シアニン、メロシアニン、メチン系色素及びその誘導体、ベンゼンチオール金属錯体、フタロシアニン色素、ナフタロシアニン色素、アゾ色素等の有機色素である。

【 0 0 3 9 】

前記光記録媒体１０に適用される本実施形態の光記録方法は、図３に示される光記録装置３０を用いることで実行される。

【 0 0 4 0 】

この光記録装置３０はＣＤ－Ｒレコーダであり、スピンドルサーボ３１を介してスピンドルモータ３２により光記録媒体（ディスク）１０を線速度一定の条件

で回転駆動させ、レーザー36からのレーザービームによって光記録媒体（ディスク）10に情報を記録するものである。

【0041】

前記レーザー36は、記録すべき情報に応じて、レーザードライバ38により、図2、図4に示される仮想記録セル（詳細後述）40の一つ当りのレーザービーム照射時間、例えばレーザーパルス数が制御されるようになっている。

【0042】

図3の符号42は対物レンズ42A及びハーフミラー42Bを含む記録光学系である。対物レンズ42Aは、フォーカストラッキングサーボ44によりレーザービームがディスク10の記録層12に集光するようにフォーカストラッキング制御される。又、対物レンズ42Aとハーフミラー42Bとは、送りサーボ46によって、ディスク10の回転に同期してその内周側から外周側に所定速度で移動制御される。

【0043】

前記スピンドルサーボ31、レーザードライバ38、フォーカストラッキングサーボ44、送りサーボ46は、制御装置50により制御される。記録層12に記録すべきデータ（情報）は制御装置50に入力される。

【0044】

次に、前記仮想記録セル40及びこの仮想記録セル40に記録される記録マークについて説明する。

【0045】

この仮想記録セル40は、図2に示されるように、前記グループ16内において、ディスク34の回転方向即ち円周方向Sに連続的に規定されている。各仮想記録セル40の円周方向Sの長さHは、図4に示されるように、ビーム径（ビームウエストの直径）Dより短い長さに設定され、各仮想記録セル40毎にレーザービームが照射されることによって、模式的に例示された記録マーク48A～48Gが、記録すべき情報に応じて形成される。

【0046】

ここで示されている各記録マーク48A～48Gの大きさは、各記録マークの

光反射率の低下度合いを表している。つまり、この図の記録マーク48A～48Gが大きいほど、光反射率が低いことを意味している。実際には、記録層12に用いる色素の種類等によって、記録マーク48Aから48Gは、その大きさ、光透過率の両方又は一方がレーザービーム照射時間に応じて変化する。

【0047】

これにより、例えば図4に示されるような7段階（これも光反射率の低さを記録マークの大きさに表現している）の記録マーク48A～48Gが形成可能となる。

【0048】

この結果、記録マーク48A～48Gに対して読み取りレーザービームを照射した場合、反射光の光反射率が7段階となる。

【0049】

なお、記録マーク48A～48Gにおける記録層12の光透過率が変化しているということは、記録マーク48A～48Gの光反射率が変化していることと同義である。記録層12を構成する材料がレーザービームの照射によって分解変質し、その変質具合（いわゆる焼け具合）が各記録マーク48A～48Gによって異なることで光透過率が変化したり、その変質部分の量（いわゆる焼け量）が厚さ方向に異なることによって光透過率が変化したりしていると推察される。

【0050】

次に光記録方法について説明する。

【0051】

まず、既に光記録媒体10側でも述べたが、記録層12に対して、レーザービームとの相対移動方向Sに任意の単位長さH及びこれと直交する単位幅Wとなる仮想記録セル40を相対移動方向Sに連続的に規定する。本実施形態では、光記録媒体10が所定の速度（ここでは 4.8 m/s ）で回転しているので、光記録装置30側で連続的な所定時間帯（ここでは 125 ns ）を任意に設定すれば、仮想記録セル40の単位長さH（ $0.6\text{ }\mu\text{m} = 4.8\text{ m/s} \times 125\text{ ns}$ ）が規定される。仮想記録セル40の単位幅Wは、ここではグループ16の幅に規定されているが、それ以外の幅によって規定しても構わない。

【 0 0 5 2 】

レーザービームのパワーは、以下の 3 条件を満たすように設定される。

【 0 0 5 3 】

(1) レーザービームが 1 つの仮想記録セル 4 0 に対して確保できる許容照射時間 T は、任意に設定された所定時間帯 (125 ns) となる。この許容照射時間 T の総てにおいて、仮想記録セル 4 0 に対してレーザービームを「仮に」照射した場合に、仮想記録セル 4 0 の光反射率が初期反射率 K に対して 5 0 % 以上 (好ましくは 7 0 % 以上) 低下すること。

【 0 0 5 4 】

(2) 許容照射時間 T の間、仮想記録セル 4 0 に対してレーザービームを仮に照射した場合において、この許容照射時間 T の $3/4 T$ を経てから $4/4 T$ に至るまでの間の光反射率の変化量が、初期反射率 K の 2 0 % 以内となること。

【 0 0 5 5 】

(3) 許容照射時間 T の間、仮想記録セル 4 0 に対してレーザービームを仮に照射した場合において、許容照射時間 T の $3/4 T$ を経てから $4/4 T$ に至るまでの間の光反射率の変化量が、初期反射率 K の 5 % 以上となること。

【 0 0 5 6 】

このように設定された基準パワーによって、実際に、レーザービームを仮想記録セル 4 0 に対して照射時間を 5 段階以上に変調して照射することで、仮想記録セル 4 0 に光反射率が 5 段階以上に異なる記録マーク 4 8 A ~ 4 8 G (この例では 7 段階) を形成する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態の光記録媒体及び光記録方法では、条件 (1) により基準パワーが設定されるので、多段階記録に適している照射時間が、許容照射時間の終端側に至るまで長引くことを回避することが出来る。その結果、隣接する記録マーク 4 8 A ~ 4 8 G との干渉を避けることができるので、読み取り精度を高めることが出来る。

【 0 0 5 8 】

更にこの光記録媒体及び光記録方法によれば、条件 (2) により基準パワーが

設定されるので、記録に適した照射時間が、許容照射時間の終端部分より時間的に更に前方側に設定することができる。その結果、隣り合う記録マーク 4 8 A ~ 4 8 G との干渉がより低減されて読み取り精度を高めることが出来る。

【 0 0 5 9 】

又、条件 (3) により基準パワーが設定されるので、許容照射時間の中間領域に適度な照射時間を設定することが出来る。その結果、照射時間を長く確保でき、各段階の照射時間の差 (間隔) を広くとることが出来るので、照射の誤差 (パワー、時間、記録層の性質等) の影響を受け難くすることが出来るようになる。

【 0 0 6 0 】

特に本実施形態のように、マルチレベル記録の記録マーク 4 8 A ~ 4 8 G の長さが、読み取りレーザーの集光ビームウエストの直径 D 以下となるようにしても確実にデータ検出が可能となる。この結果、集光ビームウエスト以下となる極めて小さな記録マークを、5 段階以上に反射率が異なるようにして生成が可能となり、極めて高い記録密度の光記録が実現される。

【 0 0 6 1 】

又本実施形態で示したように、この光記録媒体及び光記録方法は、光記録媒体 1 0 の記録層 1 2 が有機色素成分を含んで構成される場合に適している。実際に、後述の実施例において説明するように、有機色素成分の反応によって記録マークを生成する方法によってマルチレベル記録が達成されている。但し、有機色素成分でない他の記録層、例えば、無機色素やその他の材料の記録層にも本発明を適用することも勿論可能である。

【 0 0 6 2 】

なお本実施形態では、上記のように光記録媒体 1 0 を C D - R であるディスクとして構成したものを示したが、本発明に係る光記録方法が適用される光記録媒体はこれに限定されず広く応用が可能である。

【 0 0 6 3 】

更に、上記実施の形態の例は、データ等の情報が記録されていない未記録領域を含む光記録媒体 1 0 についてのものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、5 段階以上に情報がマルチレベル記録されている光記録媒体にも適用さ

れる。

【 0 0 6 4 】

更に又、上記光記録装置 3 0 によって記録マークを形成する際に設定される仮想記録セル 4 0 のサイズは、実施の形態の例に限定されるものではない。特に、レーザービームのビームウエスト径を更に小さく絞ることができれば、仮想記録セル 4 0 の長さはグループ 1 6 の幅と等しくするのがよい。その一方で、8 段階等の更なる多段階に記録マークを記録する場合には、レーザービームウエストより大きく設定しても構わない。その場合、ある一部の記録マークは、ビームウエスト以上の大きさにすることができる。

【 0 0 6 5 】

又、記録用のレーザービームは、記録層 1 2 の位置で円形とされているが、これは、図 5 に示されるように、例えば対物レンズ 4 2 A に加えてシリンдриカルレンズ 4 2 C を用いて、ビーム形状が、記録媒体 1 0 の送り方向に短く、これと直交方向に長い長円形状あるいは線状となるようにしてもよい。この場合は、記録マーク 4 9 が短くなるので仮想記録セルを更に短くすることができる。即ち記録密度を向上させることができる。

【 0 0 6 6 】

更に、本実施形態の光記録媒体は、図 2 において符号 5 2 で示されるように、光記録媒体 1 0 にあらかじめ信号変調の段数に合わせた数の反射率の異なる複数のピットを有するようにしても良い。これらの複数のピット 5 2 には、この記録媒体 1 0 を個別に識別する情報、マルチレベル記録用光記録媒体であることを識別する情報、当該記録媒体を記録再生するための上記条件 (1) ~ (3) を満たすレーザービームの基準パワー情報等の特定情報を記録しておいてもよい。その特定情報を光記録媒体 1 0 の記録時に読み込んで、それに従って基準パワーを設定して光記録する場合も本発明の範疇に含まれる概念である。

【 0 0 6 7 】

その他にも、この特定情報によって、マルチレベル記録用光記録媒体であることを確実に識別したり、あらかじめ記録されているピットの段数に応じてレーザービームの照射時間を決定したりすることも可能であり、より確実なマルチレベ

ル記録・再生を行うことができる。

【0068】

あるいは図2に符号56で示されるように、レーザービームガイド用のグループを一部分途切れさせるグループ中断部を設けることによっても同様の効果をもたせることもできる。これらの方法は単独で、あるいは組み合わせて利用することも可能である。

【0069】

【実施例】

上記の光記録媒体10及び光記録装置30を用い、レーザービームの基準パワーを複数種類設定してマルチレベル記録の実験を行った。

【0070】

【実施例1】

上記条件(1)～(3)を満たしているレーザービーム(基準パワーが10mW、11mW、12mWの3種類)を、7段階の照射時間を設定してそれぞれマルチレベル記録した。

【0071】

その結果、各基準パワーによって書き込まれた記録マークを確実に読み取ることが出来た。その信号のジッター値も良好であった。なお、この各基準パワーによって許容照射時間の総てにおいて仮想記録セルにレーザービームを照射した場合の、その経時的な光反射率の変化状態を図6(実線A、B、C)に示す。

【0072】

図6に示されるように、総てにおいて、最終的には光反射率が初期反射率Kの70%以上低下している。又、許容照射時間の終端の1/4の区間で、反射率の変化が適度に収束しており、記録に適した領域が比較的長時間確保されている。これは、条件(1)～(3)を満たしていることが解る。

【0073】

【実施例2】

上記条件(1)(3)は満たしているが、(2)のみを満たしていないレーザービーム(基準パワーが9mW)を、7段階の照射時間を設定してそれぞれマル

チレベル記録した。

【0074】

その結果、基準パワーによって書き込まれた記録マークを読み取ることが出来た。ジッター値は実施例1よりも多少劣っていた。なお、この基準パワーによって、許容照射時間の総てにおいて仮想記録セルにレーザービームを照射した場合の、その経時的な光反射率の変化状態を図6（鎖線D）に示す。

【0075】

図6に示されるように、最終的には光反射率が初期反射率Kの70%以上低下している。しかし、許容照射時間の終端1/4部分の光反射率の変化量が大きく、その結果、記録に適した領域に対応する照射時間が多少許容照射時間の終端側となっている。多少、隣り合う記録マークの影響を受けて、実施例1よりもジッター値が低下していると推察される。

【0076】

【実施例3】

上記条件（1）（2）は満たしているが、（3）のみを満たしていないレーザービーム（基準パワーが13mW）を、7段階の照射時間を設定してそれぞれマルチレベル記録した。

【0077】

その結果、各基準パワーによって書き込まれた記録マークを読み取ることが出来た。ジッター値は実施例1よりも多少劣っていた。なお、この各基準パワーによって、許容照射時間の総てにおいて仮想記録セルにレーザービームを照射した場合の、その経時的な光反射率の変化状態を図6（2点鎖線E）に示す。

【0078】

図6に示されるように、最終的には光反射率が初期反射率Kの70%以上低下している。しかし、許容照射時間の終端1/4部分の光反射率の変化量が小さく、比較的早く収束してしまっている。その結果、記録に適した領域に対応する照射時間が短いので、微妙な照射時間の誤差を受けて、実施例1よりもジッター値が低下していると推察される。

【0079】

【比較例 1】

上記条件 (1) ~ (3) の総てを満たしていないレーザービーム (基準パワーが 8 mW) を、7 段階の照射時間を設定してそれぞれマルチレベル記録した。

【0080】

その結果、各基準パワーによって書き込まれた記録マークをあまり良く読み取ることが出来なかった。その信号のジッター値も悪化していた。なお、この各基準パワーによって、許容照射時間の総てにおいて仮想記録セルにレーザービームを照射した場合の、その経時的な光反射率の変化状態を図 6 (点線 F) に示す。

【0081】

図 6 に示されるように、総てにおいて、最終的には光反射率が初期反射率 K の約 50% 程度となっており、許容照射時間の終端の 1/4 の区間に記録に適した領域が集中している。これでは記録マーク形成時の照射時間を長く設定しなければならず、結局隣り合う記録マークと干渉してしまう。なお、基準パワーが小さすぎたことが読み取り不能の原因である。

【0082】

【発明の効果】

本発明によれば、5 段階以上の新たなマルチレベル光記録が達成され、読み取り精度を更に高めることが出来るようになる。その結果、情報の記録密度を飛躍的に高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明におけるレーザービームの基準パワーの設定手法を説明する模式図

【図 2】

本発明の実施の形態の例に係る光記録方法が適用される光記録媒体の要部を示す一部断面とした斜視図

【図 3】

同光記録方法を実現するためにレーザービームを用いて情報を記録するための光記録装置を示すブロック図

【図 4】

同光記録装置により記録層に記録マークを形成する際の、該記録マークと仮想記録セル及びその光反射率との関係を示す模式図

【図 5】

仮想記録セルに対して照射するレーザービームを他の形状とする場合を示す略示斜視図

【図 6】

実施例における光記録方法を実現する際に設定した基準パワーによって、許容照射時間に亘ってレーザービームを仮照射した場合における反射率の変化状態を示す線図

【符号の説明】

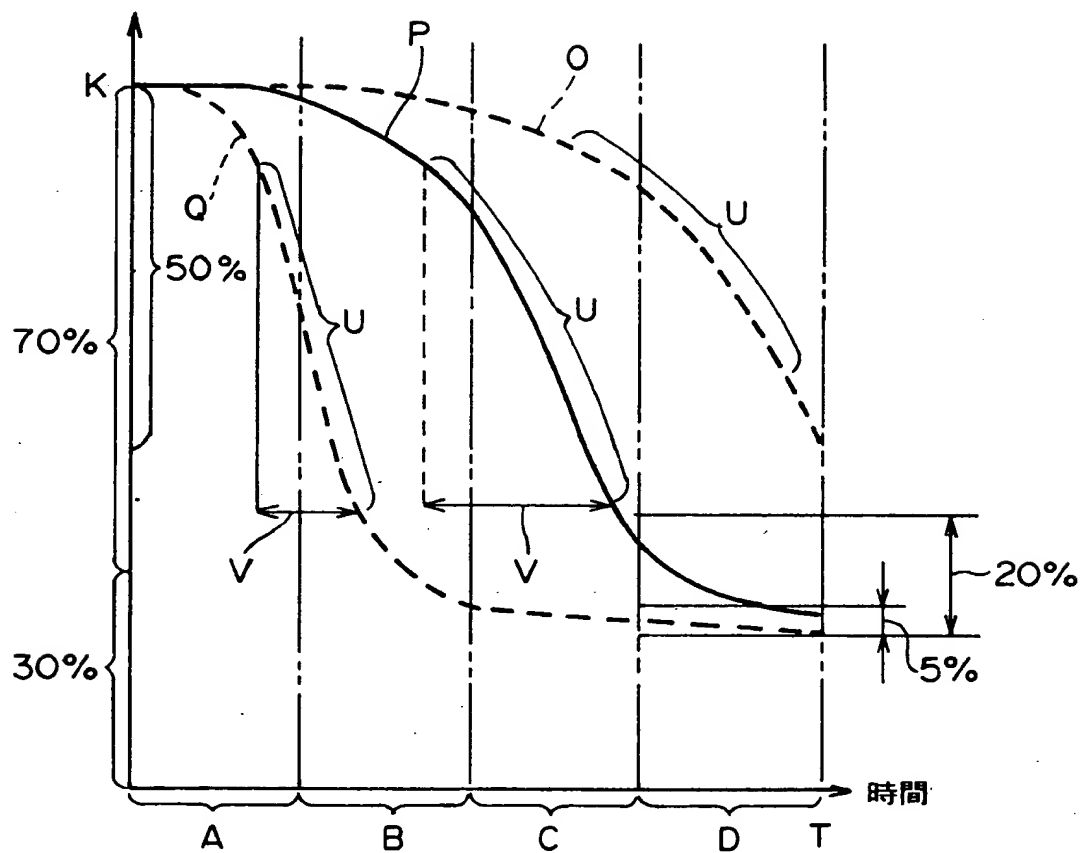
- 1 0 … 光記録媒体
- 1 2 … 記録層
- 1 4 … 基板
- 1 6 … グループ
- 1 8 … 反射膜
- 2 0 … 保護層
- 3 0 … 光記録装置
- 3 2 … スピンドル
- 3 6 … レーザー
- 3 8 … レーザードライバ
- 4 0 … 仮想記録セル
- 4 2 … 記録光学素
- 4 2 A … 対物レンズ
- 4 2 B … ハーフミラー
- 4 2 C … シリンドリカルレンズ
- 4 4 … フォーカスサーボ回路
- 4 6 … 送りサーボ回路
- 4 8 A ～ 4 8 G、4 9、5 4 … 記録マーク
- 5 2 … ピット

5 6 … グループ 中断部

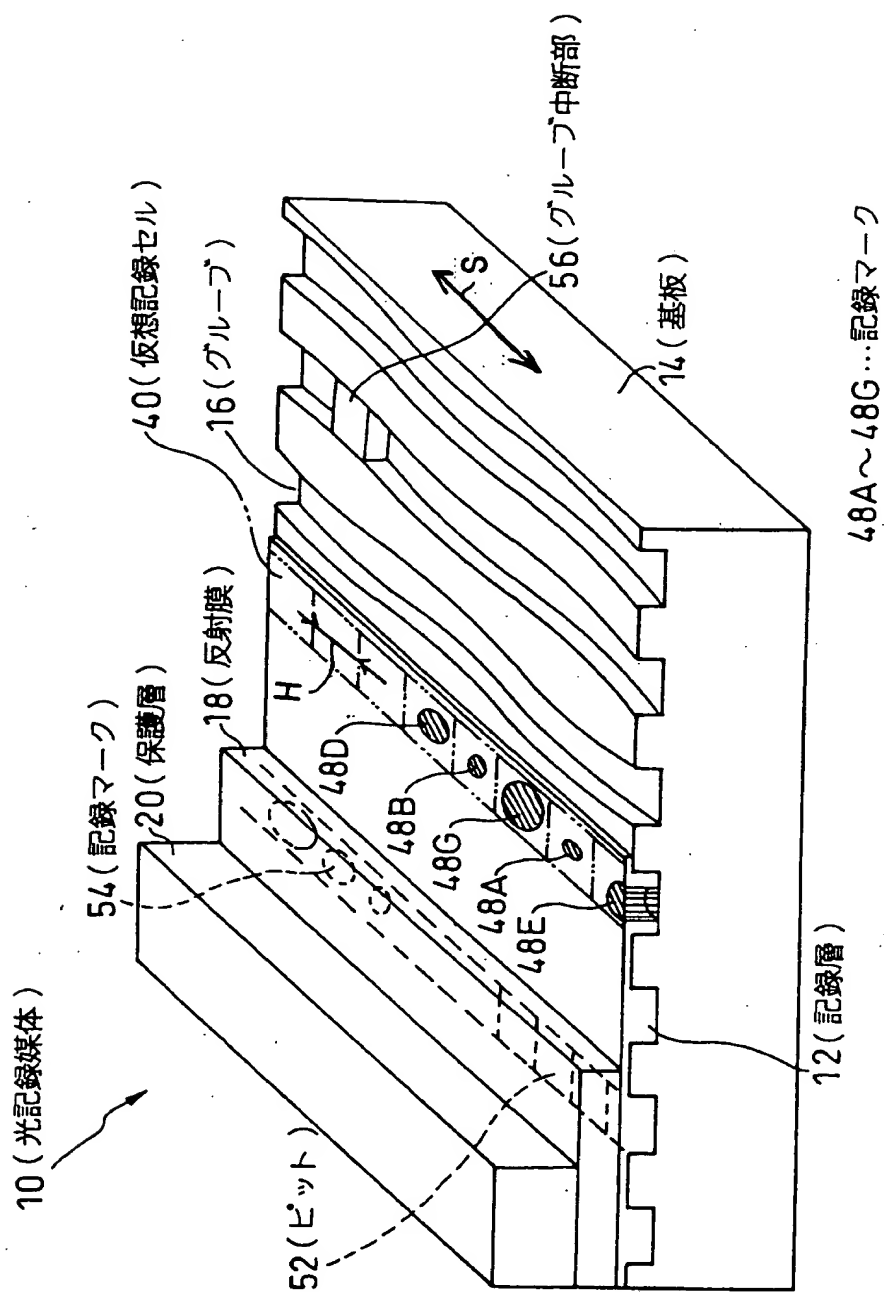
D … ビーム

【書類名】 図面

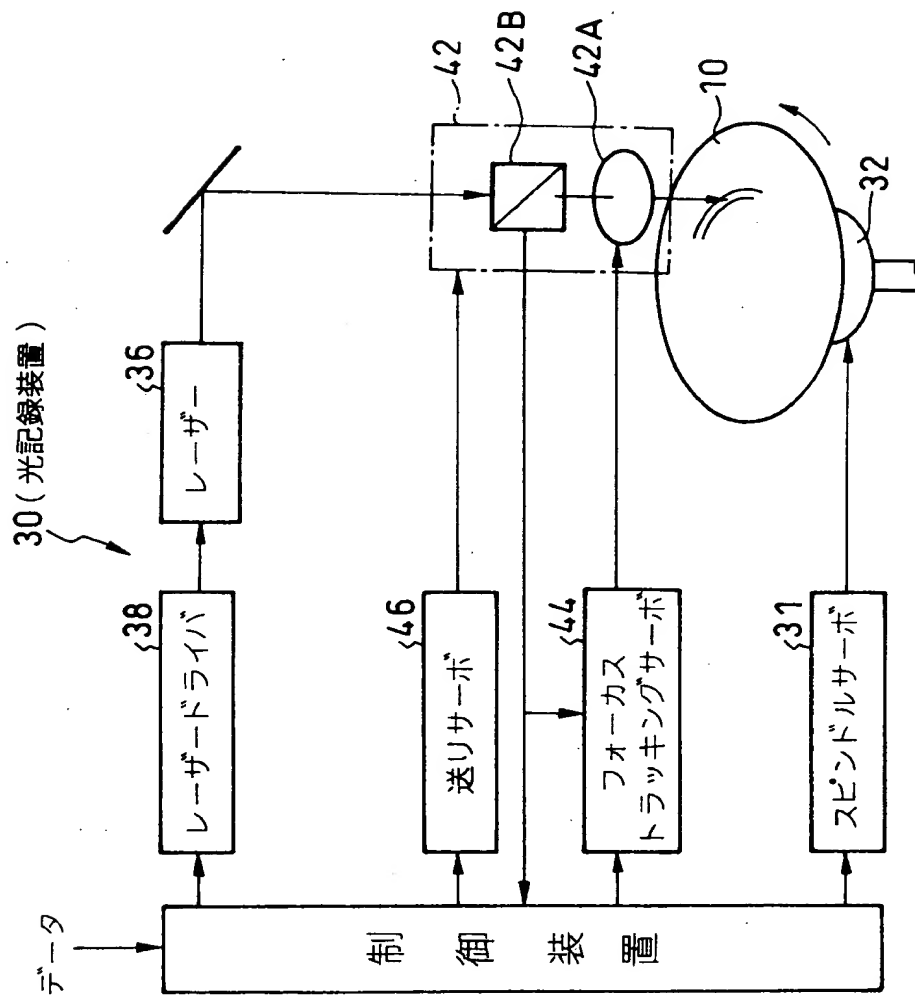
【図1】



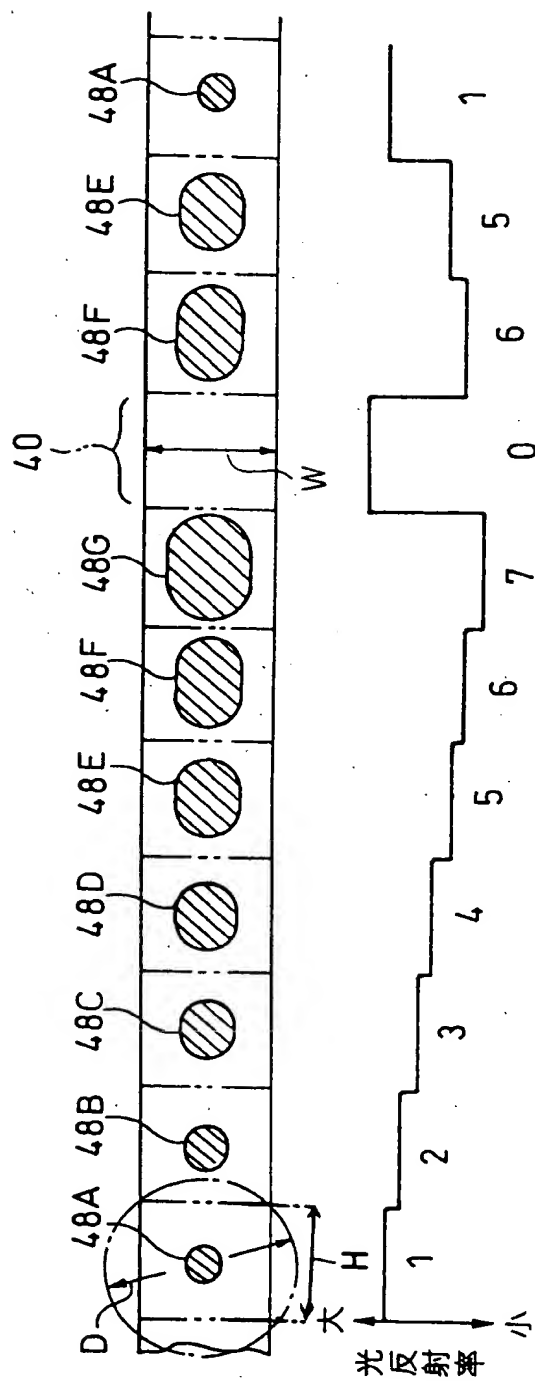
【図 2】



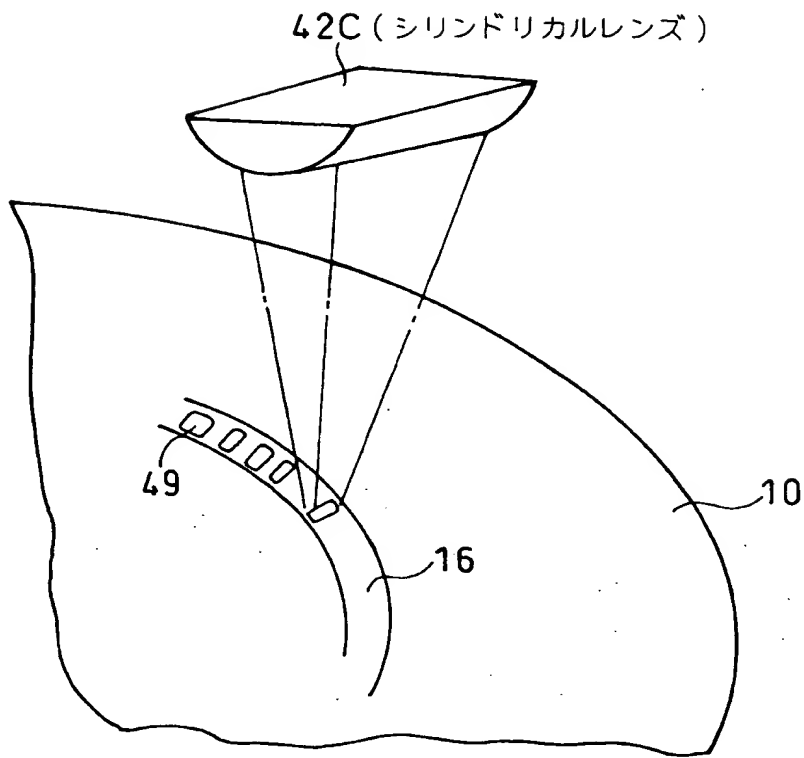
【図 3】



【図 4】

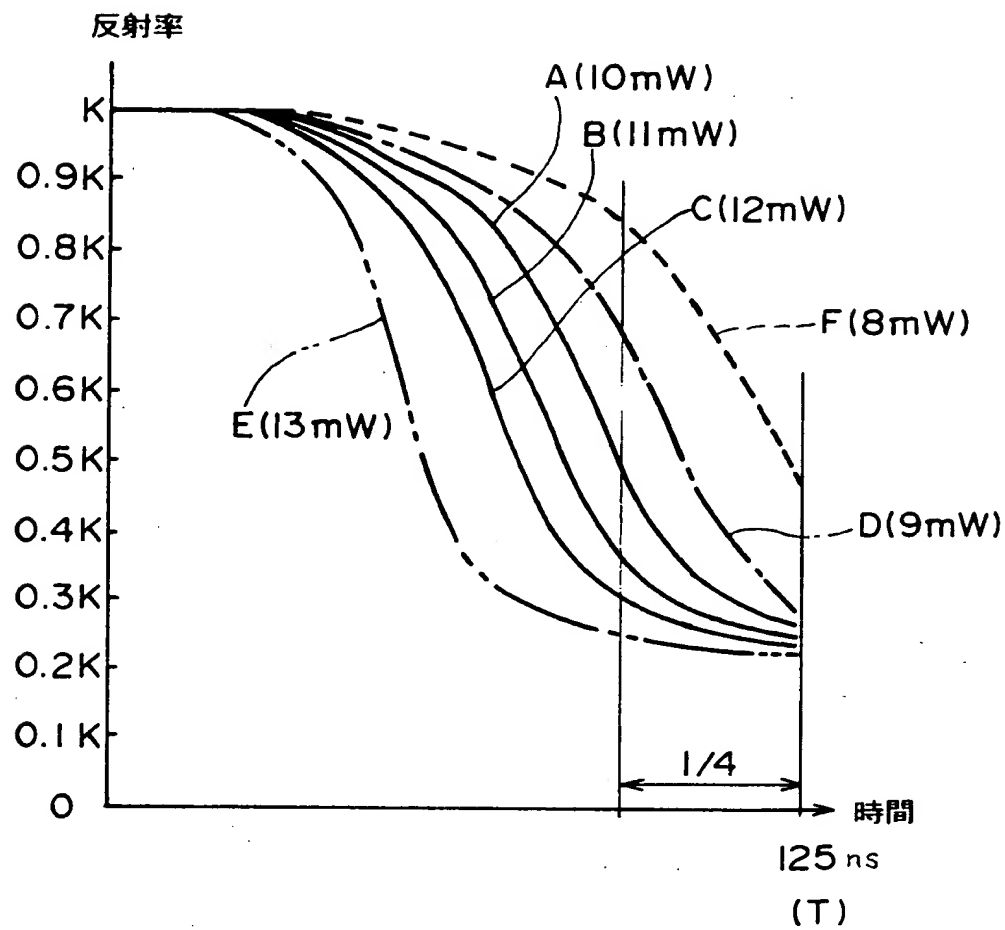


【図 5】



49 ... 記録マーク

【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 読み取り精度が更に高められた光記録媒体を得る。

【解決手段】 光反射層及び記録層を備えた光記録媒体にレーザービームを照射して、情報を記録する際に、記録層に任意の単位長さ及びこれと直交する単位幅となる仮想記録セルを連続的に規定し、レーザービームが1つの仮想記録セルに対して確保できる許容照射時間 T の総てにおいて、仮想記録セルに対してレーザービームを仮に照射した場合に、仮想記録セルの光反射率が初期反射率に対して50%以上低下するように基準パワーを設定し、更に、基準パワーに設定されたレーザービームを、仮想記録セルに対して照射時間を5段階以上に変調して照射して光反射率が5段階以上に異なる記録マークを形成する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 ティーディーケイ株式会社